

# TESINA DE GRADO

Universidad Nacional de La Plata

## Desarrollo de Funcionalidad de un Browser para Hipermedia Física

Autor: Racca, Juan Matías.  
Director: Dra. Gordillo, Silvia.  
Carrera: Licenciatura en Sistemas.

# Capítulo 1

- Introducción.

# Motivación

- Mayor acceso y continúa evolución de los dispositivos móviles.
- Tendencia → Ciudades WiFi.
- Mayor interacción usuario/dispositivo → no sólo a través de la navegación digital, sino también incorporar el espacio físico que lo rodea.
  - Es mucho mas atractivo aumentar el mundo digital incluyendo los objetos físicos que seguir manejando la información digital como un mundo virtual.
  - Necesidad de agregar información física a la Hipermedia tradicional → Hipermedia Física.

## Motivación (cont.)

- Hipermedia tradicional → existen políticas e historial de navegación propios que permiten visitar objetos (por medio de los botones back y next).
- Y en Hipermedia Física?
  - Esta pregunta motivó al desarrollo de nuevas políticas de navegación que den funcionalidad a un browser de Hipermedia Física que permita retornar a objetos visitados.

# Objetivos

1. Desarrollo de funcionalidad de un Browser para Hipermedia Física.
2. Como complemento, diseñar políticas personalizadas de navegación permitiendo incorporar conceptos específicos según cada dominio.

## Capítulo 2

- Hipermedia.
- Hipermedia Física.
- Browser de Hipermedia.

# Hipermedia: definiciones

- Hipermedia.
  - Origen en HIPERtexto y multiMEDIA.
    - Hipertexto.
      - Sistema que permite la lectura y escritura no lineal.
      - Estructura: unión entre nodos.
    - Multimedia.
      - “Intento de combinar la capacidad autoexplicativa de los medios audiovisuales con texto y fotografías para crear un medio nuevo de comunicación único en la pantalla de la computadora.” [Lynch, 1991].
  - Conjugua los beneficios de ambas tecnologías.

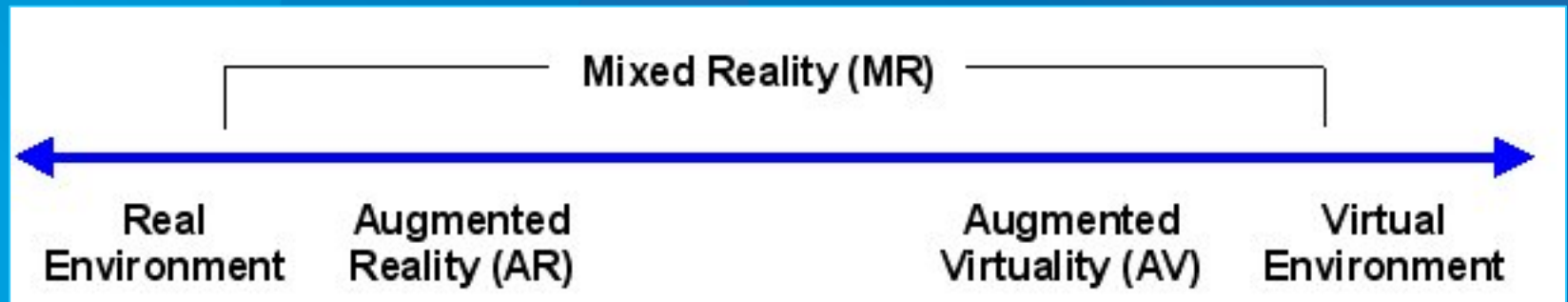
# Hipermedia: definiciones

- Hipermedia Física (HF).
  - Surge de la necesidad de agregar información física a la Hipermedia tradicional.
  - Realidad física y digital en un mismo ambiente.
  - Aumento de la realidad.
  - Extiende a Hipermedia.
  - Ejemplo: visitante del museo.



# Hipermedia Física: Historia

- Realidad Aumentada → la meta es aumentar objetos reales por medio de objetos digitales.
- Realidad Virtual Vs Realidad Aumentada



- Mixed Reality → mezcla de mundos reales y virtuales para producir nuevos ambientes y visualizaciones (objetos físicos y digitales coexisten e interactúan en tiempo real).



# Hipermedia Física: Características

- OOHDM [Challiol et al, 2006]: metodología de diseño de Hipermedia OO → modelo Conceptual, Navegacional y de Interfaz(GUI).
- Modelo Conceptual
  - Objeto Digital: un componente web tradicional.
  - Objeto Físico: un objeto del mundo real, como ser un cuadro, una escultura, un edificio, etc.
- Modelo Navegacional
  - Nodo Digital: Contraparte digital o Puro.
  - Link Digital: navegaciones convencionales (web).
  - Nodo Físico: Objeto Físico + links físicos.
  - Link Físico: permite navegación entre Nodos Físicos.

# Browser de Hipermedia: Funcionalidad

- Permitir la visualización de documentos.
- Permitir la navegación entre documentos.
  - Links digitales.
  - Botones standard:
    - Back —→ mas del 40% de las acciones de los usuarios en los navegadores web!
    - Next.
    - Reload.
    - Stop.

# Browser de Hipermedia: Políticas de navegación

- Stack-Based

- Utilizado por Firefox, Opera e IExplorer.
- Pila de páginas web visitadas.
- X No asegura que todos los nodos o páginas visitadas sean accesibles por medio del botón de Back.
- ✓ Mecanismo simple.

- Recency-Based

- ✓ Provee un historial completo de las páginas visitadas previamente teniendo una lista de historial con base-reciente.
- X Mecanismo complejo.

# Aplicaciones sensibles al contexto

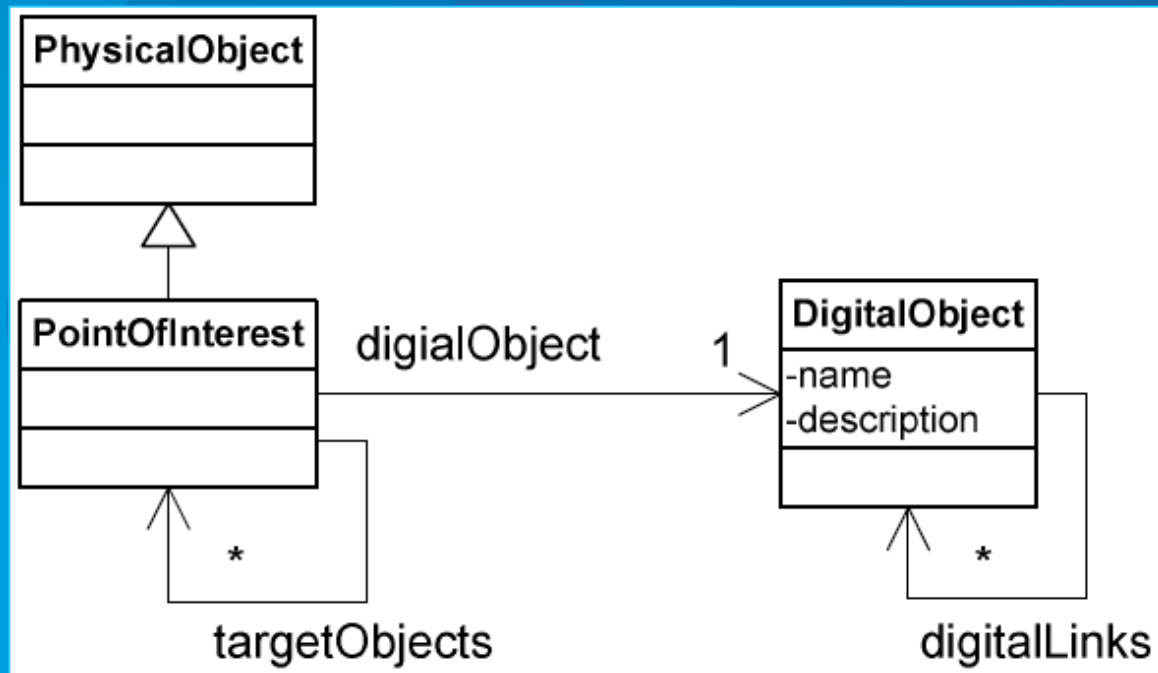
- “Contexto es cualquier información que pueda ser utilizada para caracterizar la situación de una entidad.”
- Un sistema es sensible al contexto si puede extraer, interpretar y utilizar información de contexto y adaptar su funcionalidad a su contexto actual.
- Los dispositivos móviles se convierten en una pieza vital para aplicaciones sensibles al contexto.

## Capítulo 3

- Modelo Conceptual de aplicaciones de Hipermedia Física.

# Modelo Conceptual de aplicaciones de HF: Objetos Digitales y Físicos

- Un esquema general consta de Objetos Físicos, Puntos de Interés y Objetos Digitales.

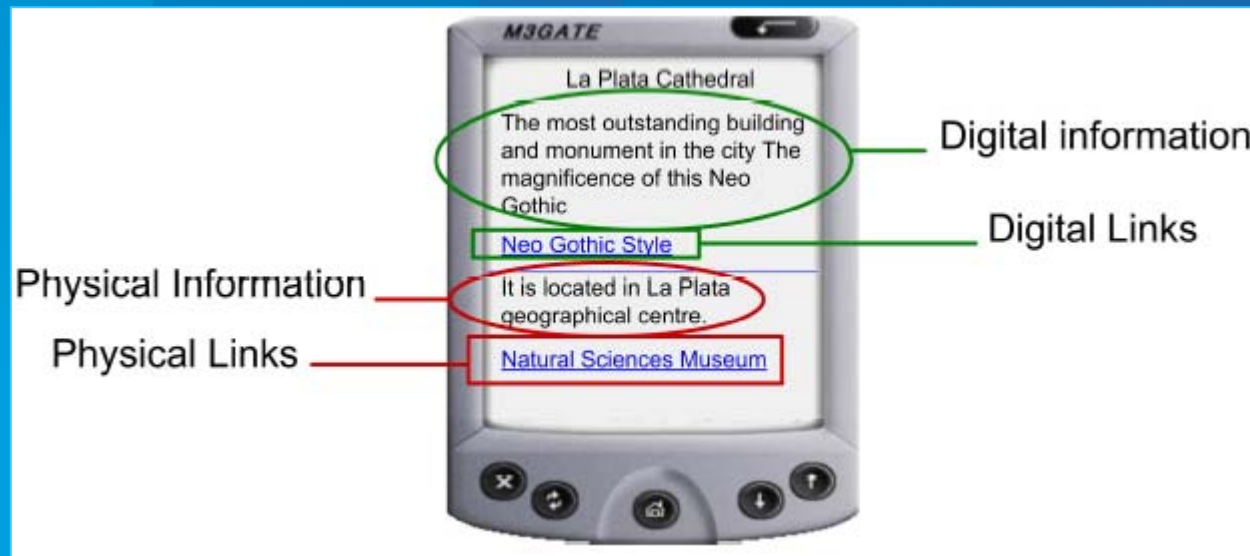


Modelo básico de Objetos Físicos y Digitales.



# Modelo Conceptual de aplicaciones de HF: Objetos Digitales y Físicos

- Esta información es utilizada, por el browser, para mostrar los datos al usuario.



Pantalla de una PDA con información típica cuando un usuario esta parado frente a un Objeto de Interés.

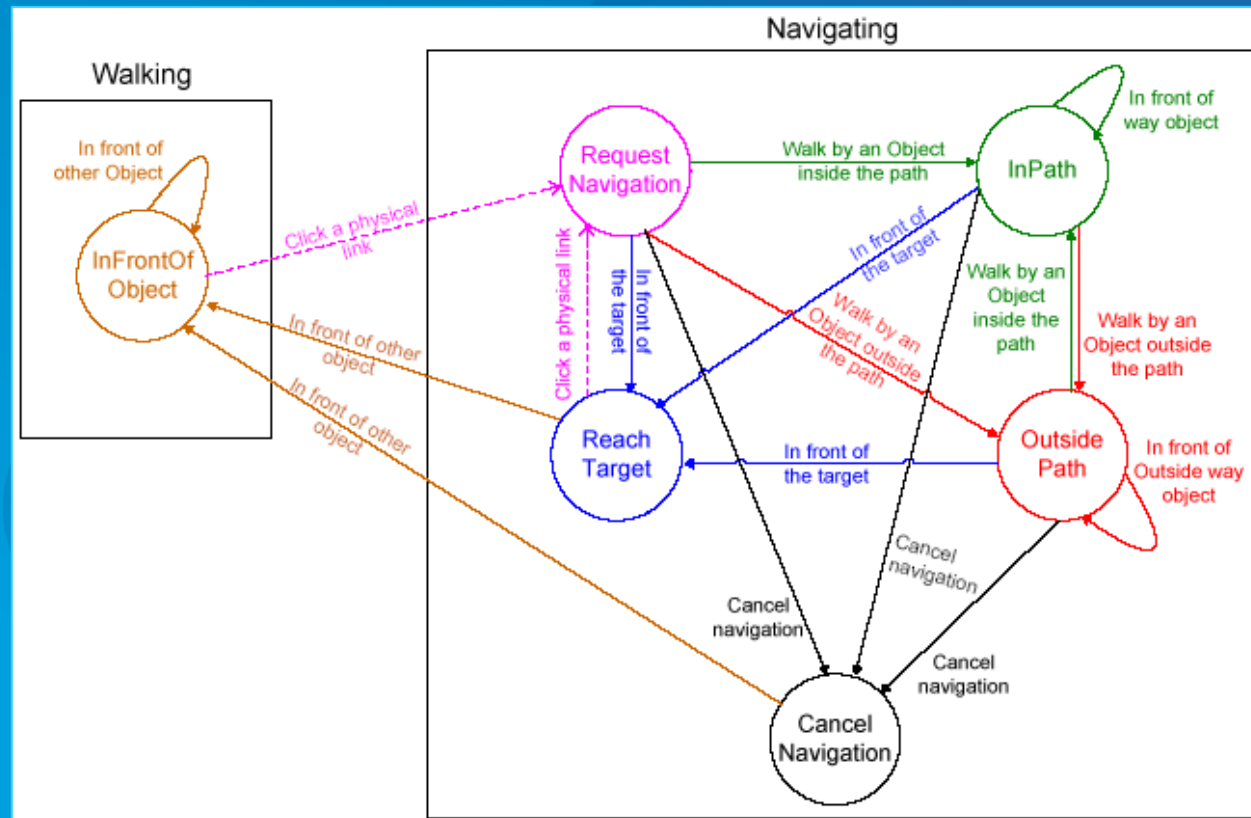
# Modelo Conceptual de aplicaciones de HF: Objetos Digitales y Físicos

- Comportamiento al clicar un link:
  - Cuando el usuario hace click sobre un link digital, solo cambia la información digital (nueva página web) requerida por el usuario. La información física no se modifica.
  - Cuando el usuario hace click en un link físico indica que quiere llegar a un nuevo Punto de Interés; en ese momento se mostrará un mapa (u otra representación multimedial) indicando el camino a seguir hasta ese target. Solo cuando el usuario llegue a destino se mostrará la información completa acerca de ese lugar (información y links digitales e información y links físicos).

# Modelo Conceptual de aplicaciones de HF: Estados de un usuario

- Dentro del sistema de HF, el usuario tendrá asociado un estado (UserState), el cuál puede ser:
  - Walking: el usuario se encuentra caminando dentro del sistema sin un rumbo específico.
  - Navigating: el usuario se encuentra navegando (hizo click en link físico) hacia un Punto de Interés.
- A su vez, cada UserState tendrá asociado una actividad física (PhysicalActivity) (ver en imagen de Estados).
- Estos estados contribuyen a una mejor comprensión de la semántica de una navegación física con el fin de poder desarrollar una política de navegación acorde al comportamiento del usuario.

# Modelo Conceptual de aplicaciones de HF: Estados de un usuario

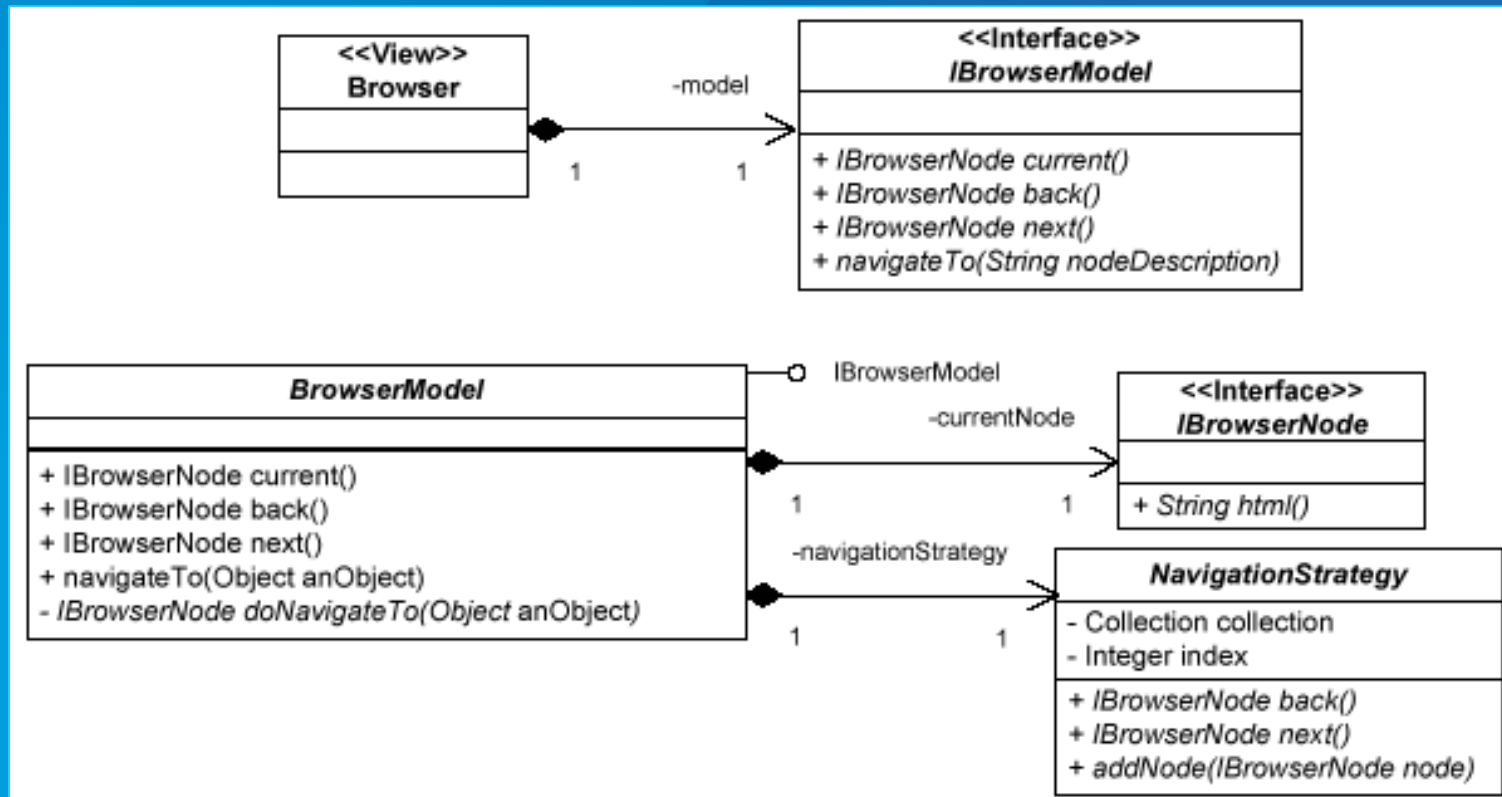


Estados y actividades físicas de un usuario.

# Modelo Conceptual de aplicaciones de HF: Modelo de Navegación Abstracto

- Definido en [Challiol et al, 2007].
- Especifica los conceptos más generales para navegar dominios que tengan un esquema en el cual se quiera navegar haciendo back y next.
- Este modelo sirvió como base para desarrollar el Browser Digital (con su correspondiente navegación digital) y el Browser Físico (con su correspondiente navegación física).

# Modelo Conceptual de aplicaciones de HF: Modelo de Navegación Abstracto



BasicBrowserModel [Challiol et al, 2007].

# Modelo Conceptual de aplicaciones de HF: Modelo de Navegación Abstracto

- **Browser**
  - Representa la vista de un browser.
  - Conocimiento:
    - v.i. model: implementa la interfaz IBrowserModel.
- **IBrowserModel**
  - Interfaz que define el siguiente protocolo (el cuál permitirá que el Browser interactúe a través de dicho protocolo):
    - current(): nodo actual asociado al Browser (el que está viendo el usuario). Dicho nodo deberá implementar la interfaz IBrowserNode.
    - navigateTo(anObject): próximo nodo a mostrar.
    - back().
    - next().

# Modelo Conceptual de aplicaciones de HF: Modelo de Navegación Abstracto

- **BrowserModel**
  - Clase abstracta que implementa IBrowserModel.
  - Conocimiento:
    - v.i. currentNode: objeto que implementa IBrowserNode.
    - v.i. navigationStrategy: política de navegación.
  - Desacopla la funcionalidad del back y next, delegándola en su estrategia de navegación.
- **IBrowserNode**
  - Define un comportamiento común para un Nodo.
  - html(): método a redefinir; retorna un string que representa el HTML asociado a un Nodo.



# Modelo Conceptual de aplicaciones de HF: Modelo de Navegación Abstracto

- **NavigationStrategy**
  - Política de navegación subyacente de un Browser.
  - Independiente del Browser.
  - Clase abstracta → sirve para definir nuevas políticas de navegación.
  - Conocimiento:
    - v.i. collection: guarda todos los nodos visitados.
    - v.i. index: indica una posición dentro de la colección de nodos visitados.

# Modelo Conceptual de aplicaciones de HF: Modelo de Navegación Abstracto

- **NavigationStrategy**

- Métodos abstractos:

- `back()`: retorna nodo anterior a la posición actual.
    - `next()`: retorna nodo posterior a la posición actual.
    - `addNode(aBrowserNode)`: encargado de agregar un nuevo nodo a la lista de nodos visitados.

La implementación de estos métodos deberá ser realizada por las nuevas subclases (nuevas políticas de navegación).

## Capítulo 4

- Browser para Hipermedia Física.

# Browser para Hipermedia Física (HF)

Para llevar a cabo este desarrollo se utilizó VisualWorks 7.4.1, ambiente de desarrollo Smalltalk robusto multi-plataforma.

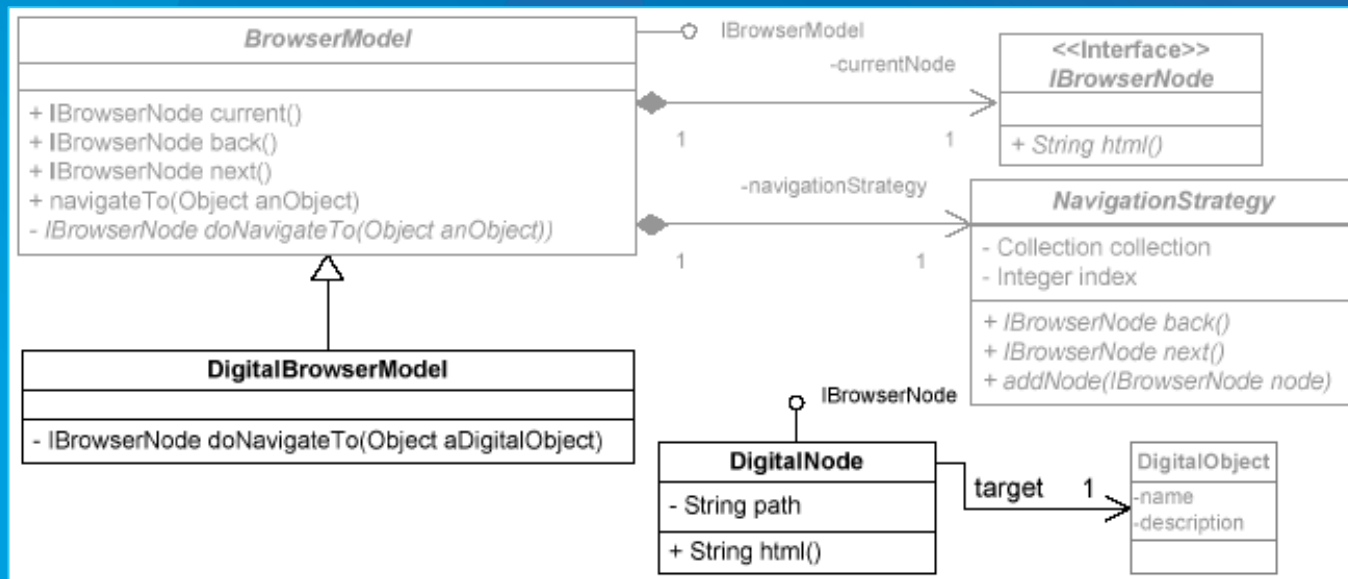
- Dada la complejidad que requiere desarrollar la funcionalidad de un Browser para HF, se dividió la puesta en práctica de esta funcionalidad en dos grandes etapas:
  - Navegación Digital.
  - Navegación Física.

# Browser para Hipermedia Física: Navegación Digital – Semántica

- La semántica de navegación digital para un Browser de HF es similar a la que utilizan los navegadores web tradicionales.
- Funcionalidad básica: permitir la visualización de páginas webs. Tales páginas, poseen hipervínculos que enlazan una porción de texto o imagen a otra página.
- El seguimiento de enlaces (links digitales) de una página a otra se llama navegación digital.
- Posee botones standard: Back, Next, Reload y Stop.

# Browser para Hipermedia Física: Navegación Digital – Modelo

- DigitalBrowserModel (DBM): se definió a partir del Modelo de Navegación Abstracto BasicBrowserModel.



DigitalBrowserModel.

# Browser para Hipermedia Física: Navegación Digital – Modelo

- Nuevas clases:
  - DigitalNode: implementa IBrowserNode.
    - Actúa como wrapper (agrega info al objeto wrapeado, DO).
    - v.i. target: Objeto Digital de ese DigitalNode.
    - v.i. path: ruta para ubicar el template que permite la visualización en HTML.
    - html(): a través de los tags de su template, extrae información del DigitalNode, y genera el HTML asociado.
  - DigitalBrowserModel: subclase de BrowserModel.
    - Redefine doNavigateTo(aDigitalObject).
    - v.i. currentNode → se actualiza al iniciar una nueva navegación digital, originado por click en link, back o next. (Caso físico → sentido por un POI)

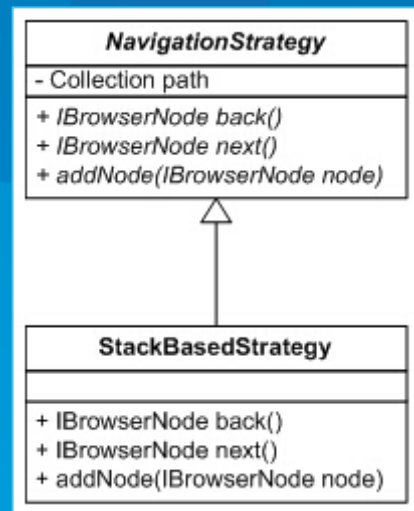
# Browser para Hipermedia Física: Navegación Digital – Políticas

- Políticas desarrolladas:
  - Stack-Based.
  - Recency-Based.
- Subclases de `NavigationStrategy` → redefinen sus métodos abstractos.
- Cada política implementa tales métodos en base a la semántica de su funcionamiento.



# Browser para Hipermedia Física: Navegación Digital – Política Stack-Based

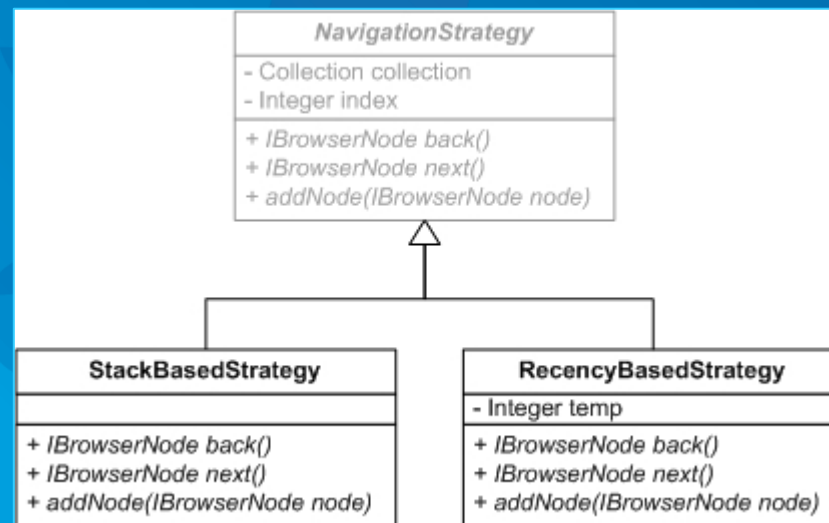
- Nueva clase como subclase de NavigationStrategy:
  - StackBasedStrategy.
- Representa la estrategia de navegación Stack-Based.
- Redefine los métodos back(), next() y addNode(Node).



StackBasedStrategy.

# Browser para Hipermedia Física: Navegación Digital – Política Recency-Based

- Nueva clase como subclase de NavigationStrategy:
  - RecencyBasedStrategy.
- Representa la estrategia de navegación Recency-Based.
- Redefine los métodos back(), next() y addNode(Node).



StackBasedStrategy y RecencyBasedStrategy.

# Browser para Hipermedia Física: Navegación Digital – Conclusión

- ✓ Políticas de navegación independiente de la vista del Browser.
- Políticas desarrolladas:
  - StackBasedStrategy.
  - RecencyBasedStrategy.
- ✓ Es posible agregar nuevas políticas dado que el modelo de navegación es independiente de la vista del browser.
- ✓ Para agregar una nueva política basta con crear una nueva clase como subclase de NavigationStrategy y redefinir sus métodos abstractos.
- ✓ En cuanto a la funcionalidad, una nueva política de navegación aportará una nueva manera de visitar nodos, por medio del Back y Next.

# Browser para Hipermedia Física: Navegación Física – Semántica

- Mayor complejidad respecto a la Navegación Digital.
  - Involucra movimiento físico dentro del mundo real → desde el punto de vista del usuario no es atómica (como la digital).
- Consiste en ir desde un Punto de Interés (POI) origen a otro destino (target).
- Objetivo
  - Asistir al Usuario para poder alcanzar el target seleccionado.

# Browser para Hipermedia Física: Navegación Física – Semántica

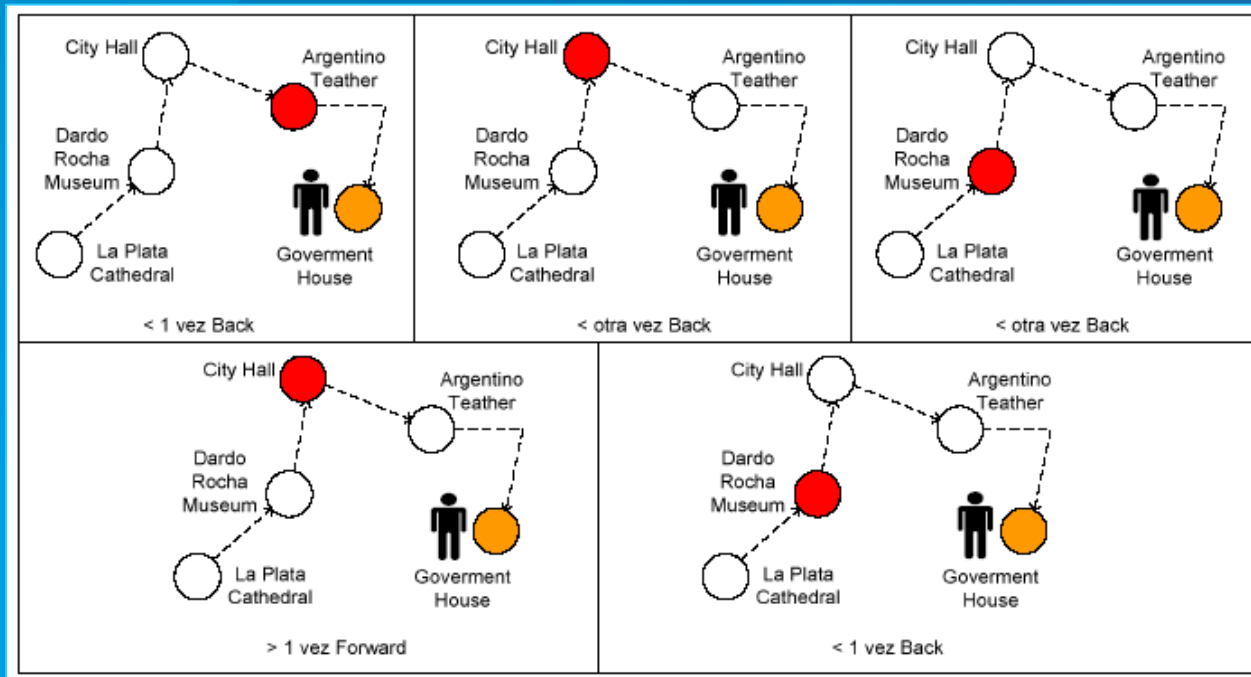
- Nueva navegación física (click en link físico)
  - Recibe información que detalla como llegar al target.
- El usuario recorre el camino sugerido:
  - Sensado por otros objetos físicos → aportarán información adicional ayudándolo a completar su recorrido (POI y PurePO – InPath y OutsidePath).
- El usuario debe caminar hasta el target para visualizar su información → “Caminar un link” (WLink).
- Fin de una navegación física:
  - ✓ Target alcanzado.
  - x Navegación cancelada.

# Browser para Hipermedia Física: Navegación Física – Semántica

- Similitud con la Navegación Digital:
  - Existen las mismas acciones.
    - Back: navegación física al objeto anterior a la posición actual.
    - Next : navegación física al objeto posterior a la posición actual.
    - Reload: actualiza el Nodo Físico que el usuario esta viendo (Digital y Físico).
    - Stop: cancela la navegación física actual.
  - Que sucedería si el usuario decide volver a un Punto de Interés ya visitado?
    - Implica moverse de un objeto físico a otro → Backtracking de mayor complejidad.

# Browser para Hipermedia Física: Navegación Física – Semántica de Back

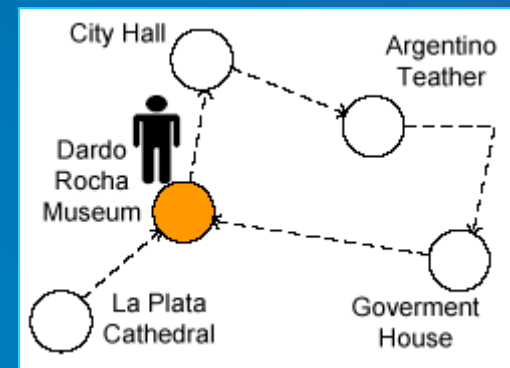
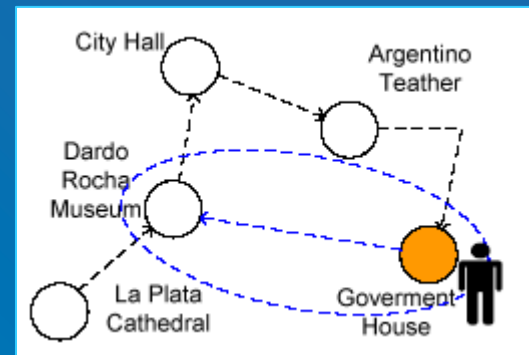
- Veamos, con un ejemplo, la semántica del Back físico.



Mapa de posibles Back y Next.

# Browser para Hipermedia Física: Navegación Física – Semántica de Back

- El usuario decide hacer back a “Dardo Rocha Museum”.
- Inicia una nueva navegación física.
- Camina hasta el target y luego se actualiza su historial de navegación.
- Back y Next son relativos a la posición actual, al contrario de una Navegación Digital.
- El concepto de caminar y moverse (WLink) hace que cambie la semántica del Back y Next.
- No existe un next real → solo tiene lugares que recorrió.



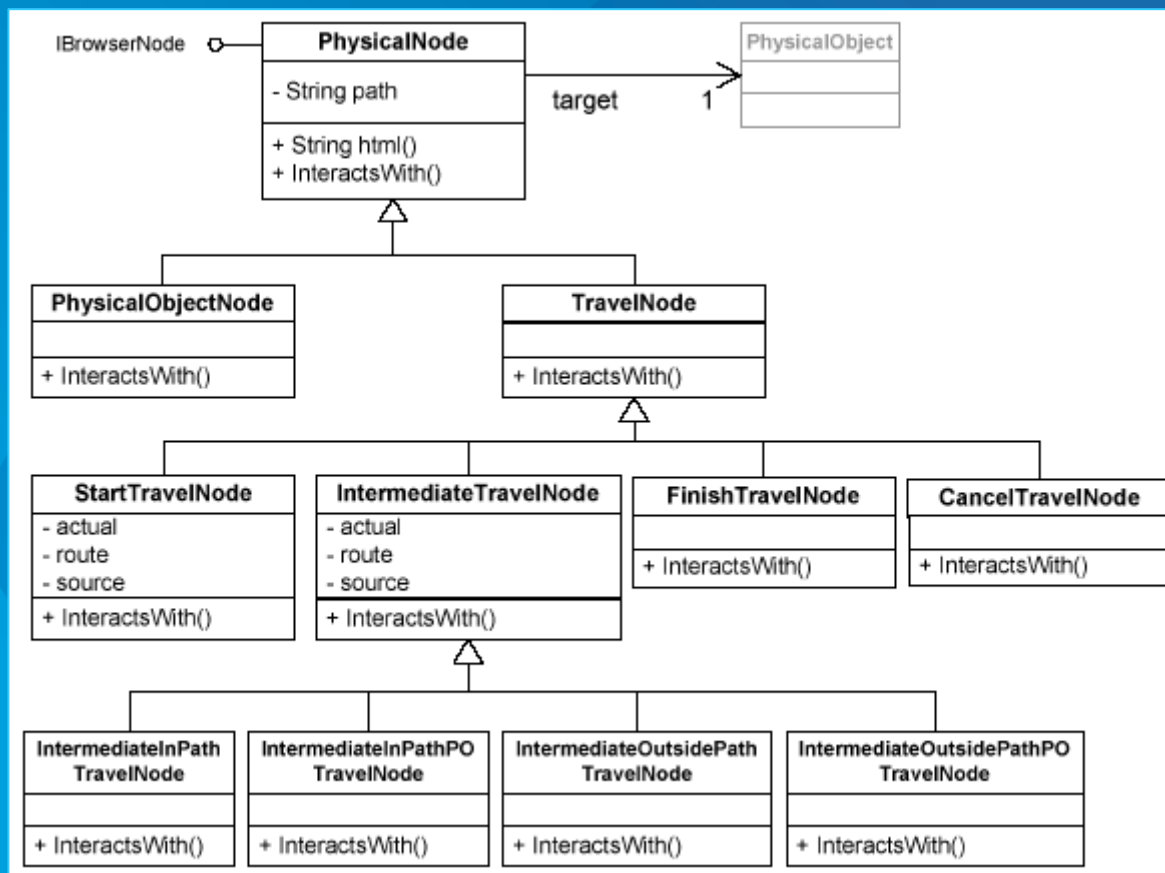


# Browser para Hipermedia Física:

## Navegación Física – Nodos

- Dentro de una navegación física existen diferentes estados y actividades → necesidad de mostrar distinta información en pantalla.
  - Usuario caminando.
  - Usuario inicia nueva navegación.
  - Etc.
- Necesidad de tener diferentes Nodos para representar información acorde a las diferentes actividades → Nueva Jerarquía de Clases.
- La idea es poder mostrarle al usuario, según su actividad, información acorde a la tarea que este realizando.

# Browser para Hipermedia Física: Navegación Física – Nodos



Jerarquía de clase básica de PhysicalNode

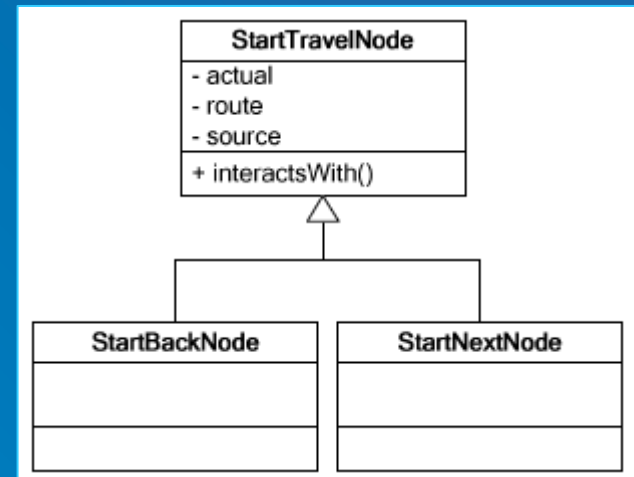
# Browser para Hipermedia Física:

## Navegación Física – Nodos

- Un Objeto Físico sensará al usuario y este podrá estar caminando o navegando:
  - Caminando → PhysicalBrowserModel actualizará su currentNode con un nuevo PhysicalObjectNode.
  - Navegando → con alguna subclase de TravelNode.
  - Caso especial: Objeto Físico Puro (PurePO).
    - No se tienen en cuenta al momento de revistar Nodos.
- Se puede manejar todo a nivel de Nodos.
- Cada Nodo sabe como mostrarse.
- Nodos y Navegación por Back o Next?
  - Necesidad de mostrar en pantalla la acción a cabo.
  - Se extendió la Jerarquía de Clases!

# Browser para Hipermedia Física: Navegación Física – Nodos

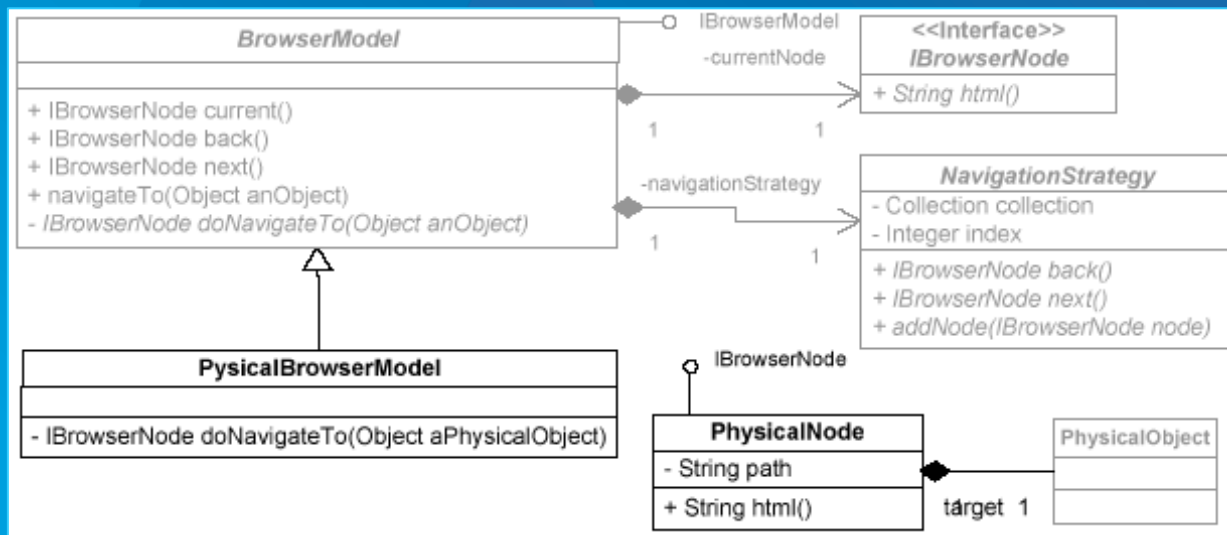
- Por cada subclase de TravelNode se tendrán dos subclases nuevas → van a mostrar en pantalla la acción que el usuario esté realizando (Actual, Back o Next).
- El usuario se podrá dar cuenta si, al iniciar una navegación física, lo está haciendo por primera vez, por un Back o por un Next.
- Cada Nodo tendrá información específica.
- Con esta jerarquía se tiene los nodos necesarios para visualizar cualquier acción posible de un usuario dentro de una navegación física (incluyendo Back y Next).



Jerarquía de clase de  
StartTravelNode.

# Browser para Hipermedia Física: Navegación Física – Modelo

- PhysicalBrowserModel (PBM): se definió a partir del Modelo de Navegación Abstracto, BasicBrowserModel.



PhysicalBrowserModel.

# Browser para Hipermedia Física: Navegación Física – Modelo

- Nuevas clases:
  - **PhysicalNode**
    - v.i. target: Objeto Físico de ese PhysicalNode.
    - v.i. path: ruta para ubicar el template que permite la visualización en HTML.
    - html(): a través de los tags de su template, extrae información del PhysicalNode, y genera el HTML asociado.
  - **PhysicalBrowserModel**
    - Redefine doNavigateTo(aPhysicalObject).
    - v.i. currentNode → se actualiza cuando un usuario es sentido por un nuevo Objeto Físico.

# Browser para Hipermedia Física: Navegación Física – Modelo

- Actualización del currentNode
  - Casos:
    - Usuario caminando y...
      - Es sensado por un POI.
      - Clickea un link físico.
    - Usuario navegando un Wlink y...
      - Es sensado por POI (InPath, OutsidePath o Target).
      - Cancela la navegación.
      - Hace back.
      - Hace next.
  - Si es POI → actualiza el currentNode de DBM con su contraparte digital.

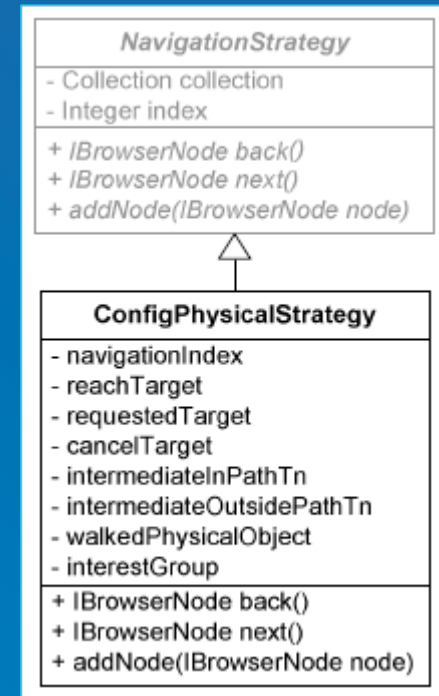
# Browser para Hipermedia Física: Navegación Física – Política

- Opciones?
  1. Crear diferentes políticas de navegación con funcionalidades específicas.
    - Solo se diferencian en el filtrado de Nodos visitados.
    - Demasiada similaridad entre ellas.
  2. Crear una única política configurable a las necesidades del usuario.
    - ✓ Posee todos los Nodos visitados y filtra según la configuración del usuario.
- Se decidió tener una única política configurable → `ConfigPhysicalStrategy`.



# Browser para Hipermedia Física: Navegación Física – ConfigPhysicalStrategy

- Subclase de NavigationStrategy.
- Redefine los métodos abstractos back(), next() y addNode(Node).
- Política adaptable a las preferencias del usuario.



ConfigPhysicalStrategy.

# Browser para Hipermedia Física:

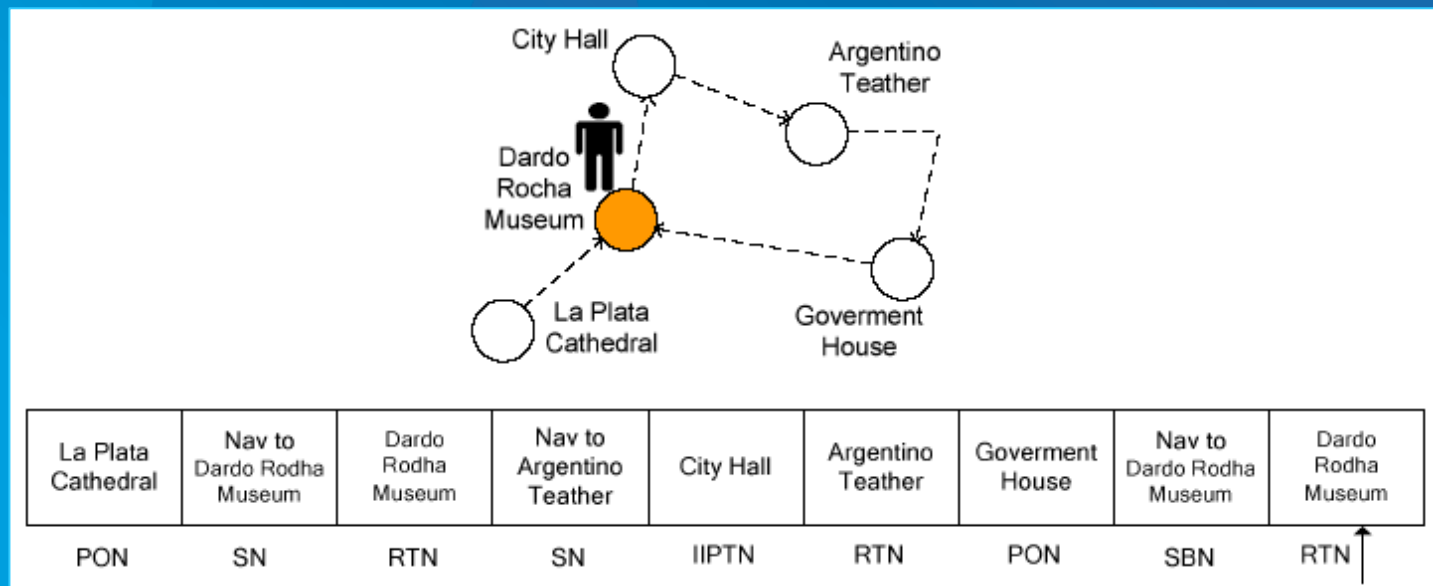
## Navegación Física – ConfigPhysicalStrategy

- Opciones de Configurabilidad:
  1. Objetos de Interés (interestGroup).
    - Colección de grupos.
    - Grupo → colección de Objetos Físicos que comparten características similares (grupo Cultural, Deportivo, Arquitectónico, etc.).
  2. Opciones de navegabilidad.
    - Representa el interés del usuario sobre los Nodos.
    - Tenidas en cuenta cuando el usuario hace Back o Next, momento de seleccionar el Nodo a visitar.
    - Variables booleanas:
      - reachTarget.
      - requestedTarget.
      - cancelTarget.
      - intermediateInPathTn.
      - intermediateOutsidePathTn.
      - walkedPhysicalObject.

# Browser para Hipermedia Física: Navegación Física – ConfigPhysicalStrategy

## Ejemplo

- Veamos un ejemplo:
  - Sea el siguiente gráfico el historial de navegación física actual de un usuario.



Historial de una navegación física.

# Browser para Hipermedia Física:

## Navegación Física – ConfigPhysicalStrategy

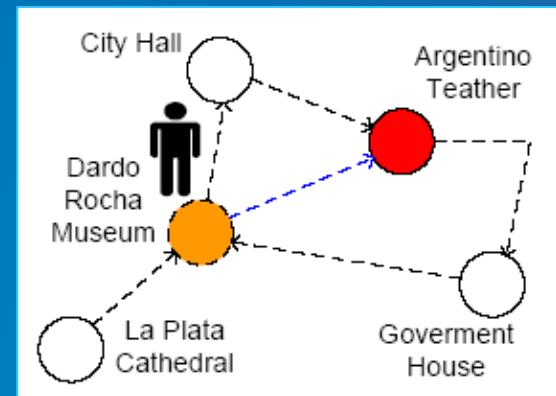
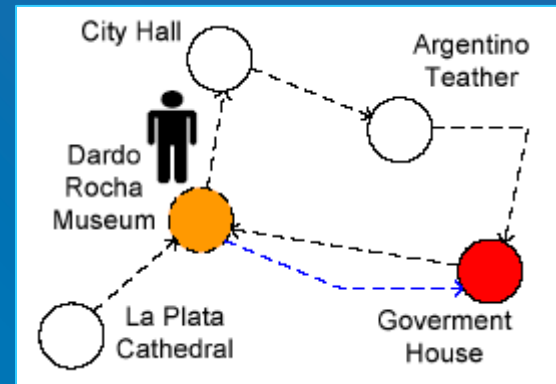
### Ejemplo

- Supongamos que el usuario seteo las siguientes opciones de navegabilidad:
  - ✓ reachTarget.
  - X requestedTarget.
  - X cancelTarget.
  - X intermediateInPathTn.
  - X intermediateOutsidePathTn.
  - ✓ walkedPhysicalObject.
- A manera de simplificar el ejemplo supongamos que la política tiene asociado un grupo de interés (allNodes) que contiene todos los Objetos Físicos del sistema.

# Browser para Hipermedia Física: Navegación Física – ConfigPhysicalStrategy

## Ejemplo

- El usuario decide hacer un back → en base a la configuración de su política, el nodo a visitar será “Government House” (llegó caminando).
- Nuevamente el usuario decide hacer back → ahora, el nodo a visitar será “Argentino Teather” (llegó al target).
- Que sucedería si el usuario decide hacer un nuevo back?

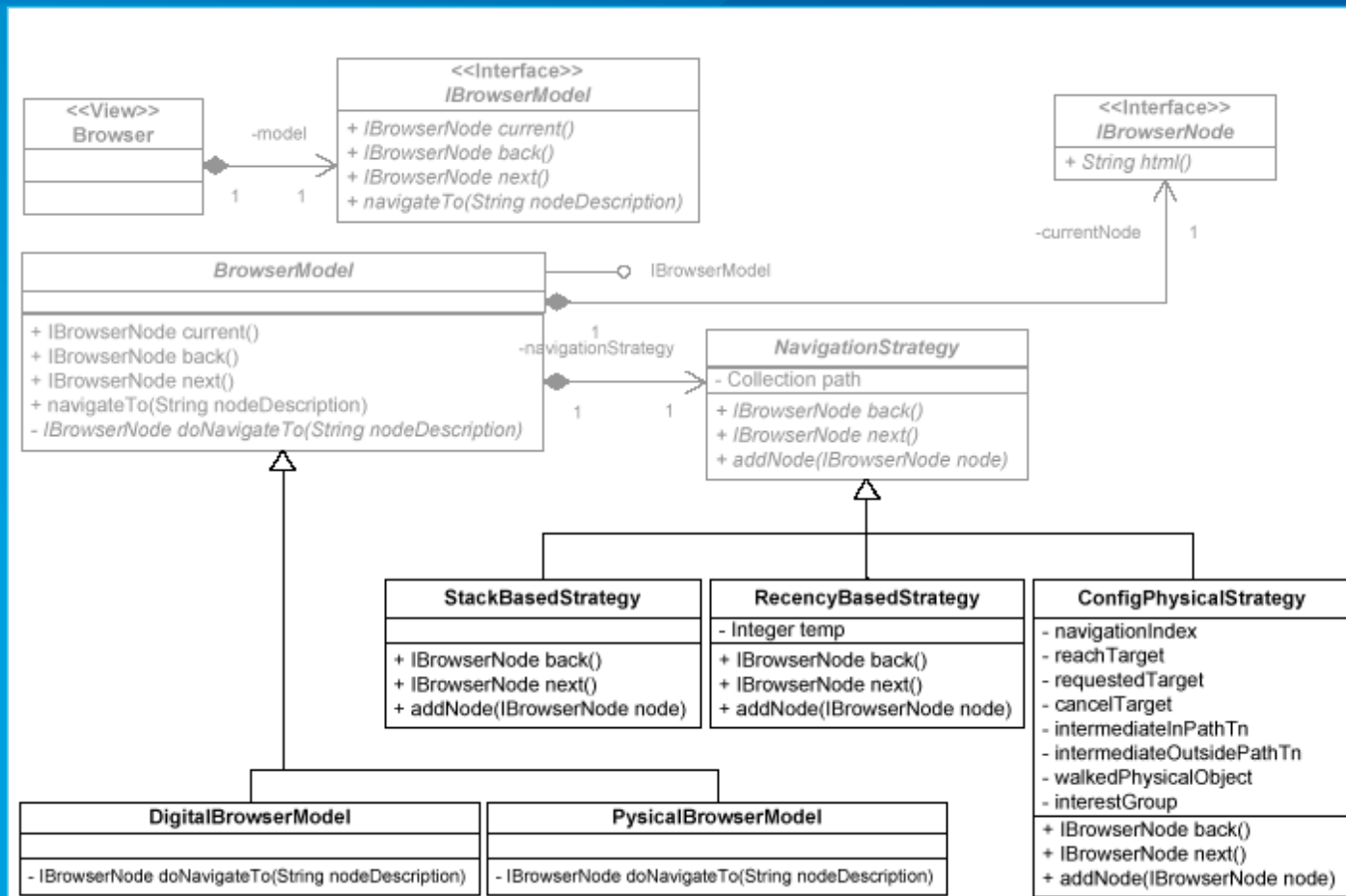


# Browser para Hipermedia Física: Modelo Final

- Se desarrollaron modelos y políticas Digitales y Físicas a fin de dar funcionalidad a un Browser de HF.
- Modelos
  - DigitalBrowserModel
  - PhysicalBrowserModel.
- Políticas
  - StackBasedStrategy (Digital).
  - RecencyBasedStrategy (Digital).
  - ConfigPhysicalStrategy (Física).
- Jerarquía de clases de Nodos Físicos.

# Browser para Hipermedia Física:

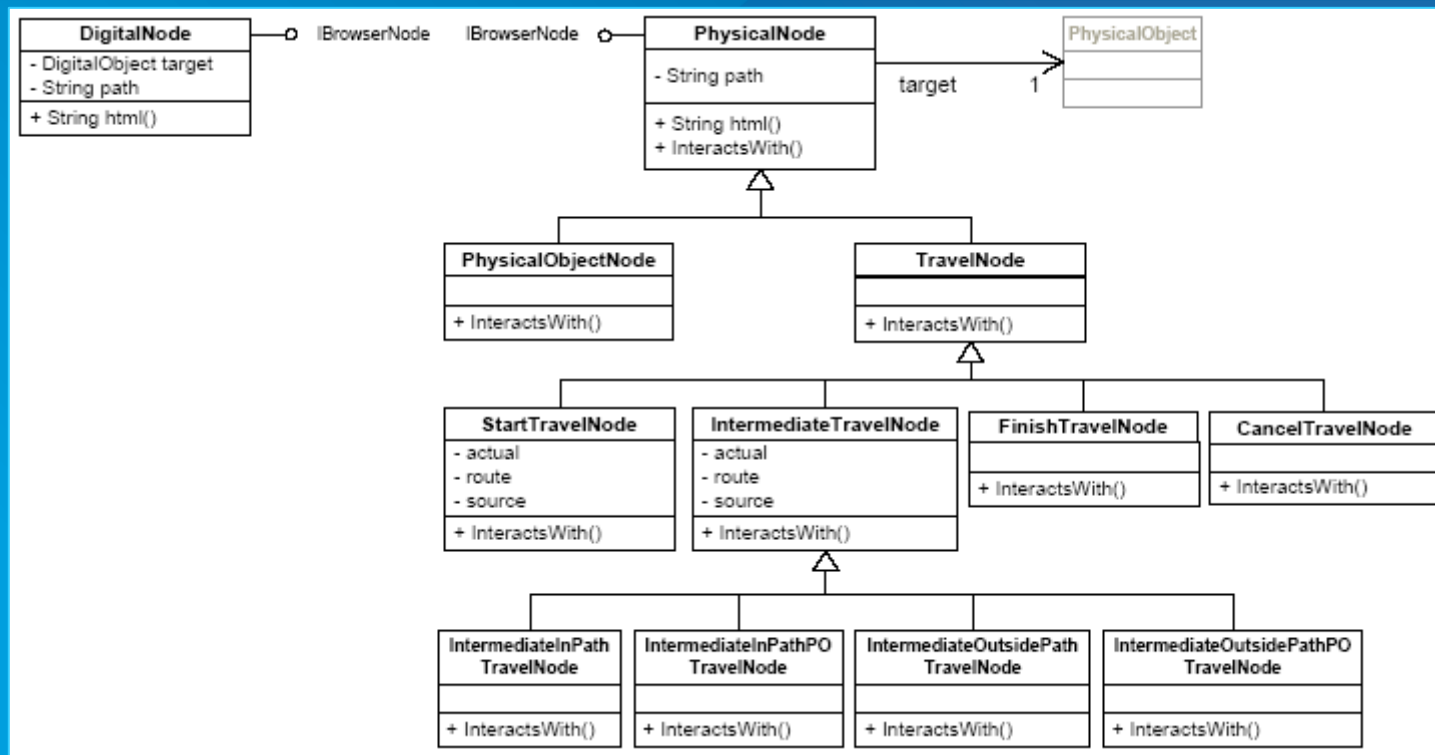
## Modelo Final – Diagrama de Clases (parte 1)



Modelo para Browser de Hipermedia Física.  
(Modelo y Estrategia Digital y Física)

# Browser para Hipermedia Física:

## Modelo Final – Diagrama de Clases (parte 2)



Modelo para Browser de Hipermedia Física.  
(Nodo Digital y Nodos Físicos)

Nota: Por cuestión de legibilidad, se excluyeron los Nodos `*Back*` y `*Next*`.



# Browser para Hipermedia Física:

## Modelo Final – Conclusión

- Se desarrolló un modelo que da funcionalidad al Browser de Hipermedia Física.
- ✓ Adaptabilidad del modelo.
  - Agregar nuevo modelo de navegación → subclasificar BrowserModel y, de ser necesario, generar un nuevo Nodo (o jerarquía) que cumple con IBrowserNode.
  - Agregar nueva política de navegación → subclasificar NavigationStrategy.
- ✓ El modelo final se adapta perfectamente a nuevas modificaciones o requerimientos sin modificar la implementación existente.

## Capítulo 5

- Ejemplos del Browser de Hipermedia Física.

# Ejemplos del Browser de Hipermedia Física

- Dominio: el centro del casco urbano de la Ciudad de La Plata, comprendido entre las Calles 6, 15, 49 y 54.
- La decisión de tales límites radica en la gran concentración de edificios turísticos y públicos dentro de este perímetro.
- Dentro del mapa se representaron varios Puntos de Interés reales.
- También se colocaron, a manera de ejemplo, tres semáforos (objetos físicos puros) ubicados en 12 esquina 53, 12 esquina 50 y 7 esquina 53.
- A manera de visualización, se desarrolló un mapa gráfico que representa el estado actual del usuario dentro del sistema.

# Ejemplos del Browser de Hipermedia Física

- Punto de partida → “The Cathedral”.

Vista digital  
del Browser

Vista física  
del Browser

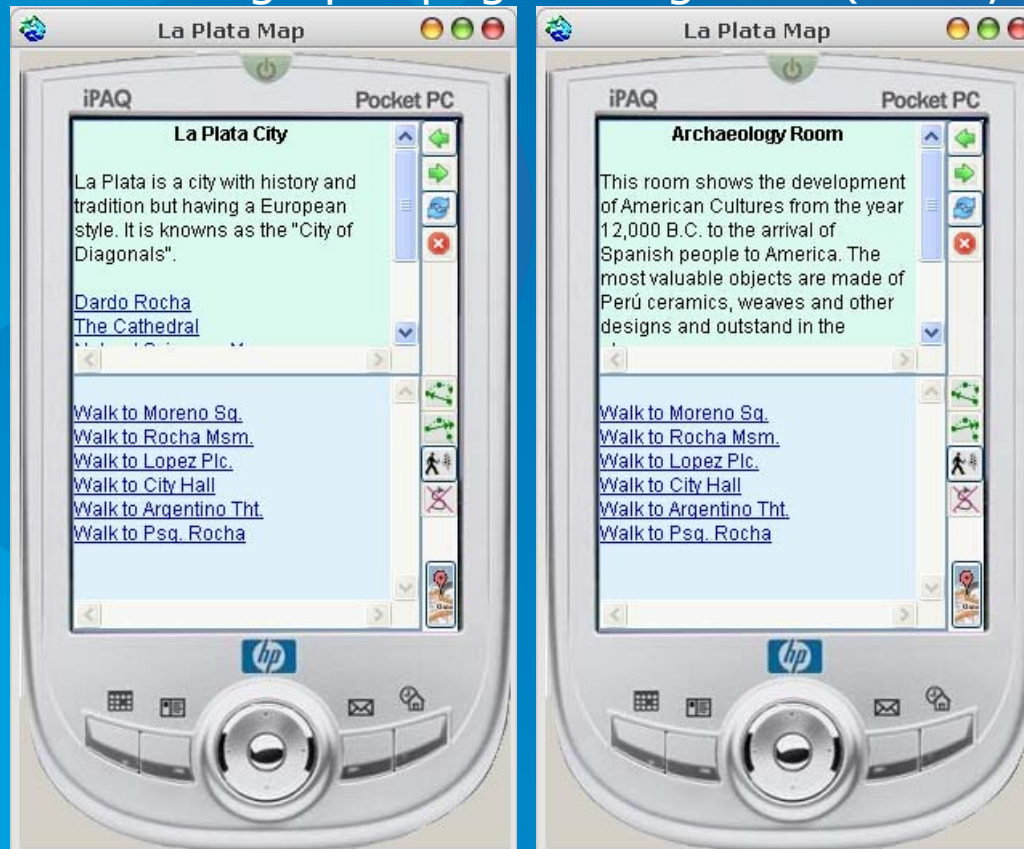


Mapa Físico

Vista de la PDA (Browser y Mapa de HF).

# Ejemplos del Browser de Hipermedia Física: Navegación Digital

- El usuario navega por páginas digitales (LP City y Arch. Room).



Cambia

No cambia

Vista de la PDA (Navegación Digital).

# Ejemplos del Browser de Hipermedia Física: Navegación Física

- El usuario es sentido por el Punto de Interés “Rocha Msm”.

Cambia todo  
(Digital y Físico)



Vista de la PDA (Navegación Física).

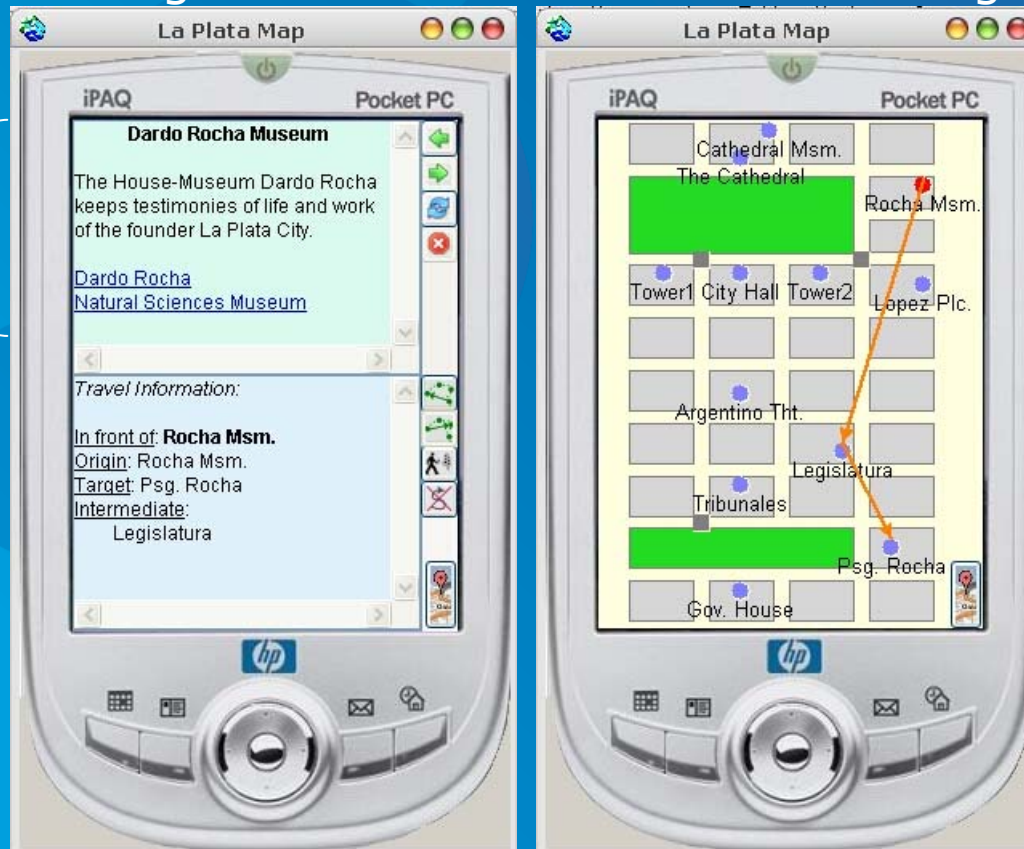


# Ejemplos del Browser de Hipermedia Física: Navegación Física

- Nueva navegación física: "Rocha Msm" → "Psg Rocha".

No cambia

Actualiza la vista física con datos de la nueva navegación



Actualiza mapa indicando el camino sugerido

Vista de la PDA (Navegación Física).

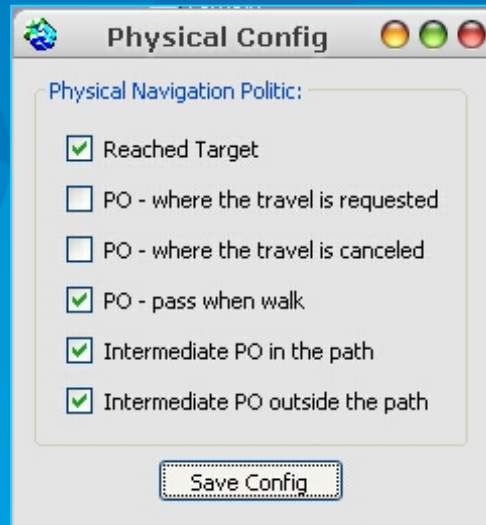
# Ejemplos del Browser de Hipermedia Física: Navegación Física

- Usuario caminando → hace Back y Next siendo...

Historial de navegación

The Cathedral	Nav to Lopez Plc.	Rocha Msm.	Lopez Plc.	Nav to Argentino Tht.	Legislatura	Argentino Tht.	City Hall	Tower 1
PON	STN	IIPTN	RT	STN	IIPTN	RTN	PON	PON

Configuración de la política



Physical Config

Physical Navigation Politic:

- ☒ Reached Target
- ☐ PO - where the travel is requested
- ☐ PO - where the travel is canceled
- ☒ PO - pass when walk
- ☒ Intermediate PO in the path
- ☒ Intermediate PO outside the path

Save Config



# Ejemplos del Browser de Hipermedia Física: Navegación Física

- Usuario frente a "Tower 1" → hace Back y Next...



← Back

← Back

← Back

Next →

# Capítulo 6

- Conclusiones.

# Conclusiones – Primer Objetivo

- Se logró desarrollar la funcionalidad de navegación de un browser para aplicaciones de Hipermedia Física.
  - Modelo de navegación para un Browser de HF:
    - Modelo Digital (DBM).
    - Modelo Físico (PBM).
- Cada browser tiene su propia barra de navegación.
  - Los botones delegan en su modelo correspondiente la resolución de los mismos permitiendo la actualización del nodo actual → clara separación entre el Browser y su modelo de navegación.

# Conclusiones – Segundo Objetivo

## Políticas Digitales y Física

- Se diseñaron nuevas políticas personalizadas de navegación, tanto digital como física.
- Políticas Digitales
  - StackBasedStrategy.
  - RecencyBasedStrategy.
- Es posible agregar nuevas políticas dado que el modelo de navegación digital es independiente de la vista del browser.
- Para agregar una nueva política basta con crear una nueva clase como subclase de NavigationStrategy.
- En cuanto a la funcionalidad, una nueva política de navegación aportará una nueva manera de visitar nodos, por medio del Back y Next.
- Una nueva política solo necesita redefinir los métodos indicados en la clase abstracta NavigationStrategy.

# Conclusiones – Segundo Objetivo

## Política Física

- Política Física
  - ConfigPhysicalStrategy.
- Opciones de configurabilidad
  - Grupos de interés.
  - Opciones de navegabilidad.
- Esta política resulta adaptable antes posibles nuevos requerimientos sin demasiados cambios.
- Permite que el Back y Next físico se ajusten a la configuración actual del usuario permitiendo brindar funcionalidad acorde a sus preferencias.
- Configurabilidad dinámica.
  - ✓ Manual (usuario).
  - ? Automática (de acuerdo al comportamiento del usuario).

# Conclusiones – Temas abiertos...

- Representación gráfica del mapa (podría ser mapas estilo Google Maps).
- Realización de cálculo de caminos reales.
- Extender los dominios presentados (Navegación Digital y Física) incorporando nuevos dominios navegacionales.
  - Ejemplo, el caso de tener un cartero que quiere tener una aplicación de Hipermedia Física acorde a su tarea particular (repartir cartas). En este caso las políticas tendrán que considerar esta actividad para determinar que significa, por ejemplo, hacer back. Podría entenderse hacer back como volver a las casas donde no había nadie al momento de entregar la carta.
- Este tipo de extensiones (o trabajos futuros) son simples de incorporar → solo necesitan definir el modelo navegacional junto con sus políticas y, de ser necesario, definir nodos acordes a la representación que necesite cada dominio.
- Extender la funcionalidad del browser.
  - Bookmarks.

Fin de la exposición

Muchas Gracias!